

Levaduras: más que simples productoras de pizzas y cervezas

Clara A. Solari y Paula Portela

Laboratorio de Biología Molecular y Transducción de señales. Departamento de Química Biológica.

FCEN. Universidad de Buenos Aires. Argentina

cmsolari@qb.fcen.uba.ar | pportela@qb.fcen.uba.ar

[Versión para imprimir](#) 

Resumen

Desde los Egipcios, pasando por el descubrimiento realizado por Louis Pasteur, hasta su empleo en la actualidad en la industria alimenticia, las levaduras han ofrecido su química para diversos procesos bioquímicos y celulares que rigen la vida cotidiana. Estos hongos unicelulares participan en el esponjado del pan y la producción de cervezas, pero también se emplean en numerosos laboratorios de investigación científica que estudian procesos como envejecimiento y estrés celular, transducción de señales o expresión génica. El taller “levaduras: más que simples productoras de pizzas y cervezas” invita a descubrir y aprender sobre las reacciones enzimáticas que hacen las levaduras durante la fermentación y cómo se realiza investigación empleando la levadura *Saccharomyces cerevisiae*.

Palabras clave: levaduras, fermentación, divulgación científica.

Yeasts: More than just producers of pizzas and beers

Summary

From the Egyptians, passing through their discovery by Louis Pasteur, and their use by the food industry, yeasts have offered their chemistry for various biochemical and cellular processes that govern everyday life. These unicellular fungi participate in the sponging of bread and the production of beers, but they are also used in numerous scientific research studies such as: aging and cellular stress, signal transduction and gene expression. The workshop "Yeasts: more than just producers of pizzas and beers" call to discover and learn about the enzymatic reactions that yeasts do during fermentation and how scientific research is carried out using the yeast *Saccharomyces cerevisiae*.

Keywords: Yeast, fermentation, science education.

Al observar o degustar algunos alimentos, surgen preguntas como ¿Por qué se “infla” la masa del pan o de la pizza? ¿Cómo la cerveza, el vino y el sake tienen alcohol? ¿Cómo el fruto del cacao adquiere sabor a chocolate? ¿Cómo se forma el aroma a café? Los responsables de la textura y sabor de estos alimentos y bebidas son microorganismos vivos, entre los cuales las levaduras tienen un rol preponderante. Las levaduras son hongos unicelulares. Los hongos conforman el reino Fungi, dentro del dominio de los Eucariotas, es decir organismos que poseen su material genético protegido por una envoltura nuclear. Hasta la actualidad se describieron 1500 especies de levaduras, de las cuales centenas se utilizan en la industria alimenticia. Algunas de ellas son: *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces pastorianus*, *Saccharomyces bayanus*, *Kluyveromyces marxianus*, *Hanseniaspora valbyensis* y *Schizosaccharomyces pombe*. En particular, la levadura más conocida es *S. cerevisiae*, muy utilizada en la panificación y en la industria de bebidas alcohólicas.

El ciclo de vida de estos hongos presenta dos formas, una haploide (las células poseen un miembro del par de cromosomas homólogos) y otra diploide (poseen los dos miembros del par de cromosomas homólogos). Ambas formas se reproducen de forma asexual por gemación, donde de cada célula madre nace por brotación una célula hija, dejando una cicatriz en la madre. El genoma haploide de esta

levadura está constituido por 16 cromosomas que contiene 6600 genes; a diferencia del genoma humano que posee 23 pares de cromosomas y alrededor de 24000 genes. *S. cerevisiae* es capaz de fermentar glucosa en presencia de oxígeno, dando como productos el CO₂ “que infla las masas”, y el etanol presente en algunas bebidas alcohólicas como la cerveza, el vino y el sake.

¡Usamos las levaduras hace 8000 años! La tecnología de hornear el pan representó un avance revolucionario para nuestra especie y fue el alimento básico de la humanidad desde la prehistoria. Restos arqueológicos de levaduras apuntan a los egipcios como los grandes descubridores de la fermentación. Hay escenas gráficas egipcias de los procesos de elaboración del pan y de cerveza. Desde ya los procesos difieren a como los hacemos hoy en día, partimos de la base de que los egipcios lejos estaban de saber qué era una levadura y consideraban el proceso de fermentación como un milagro mientras tomaban cerveza con sorbete puesto que no la filtraban.

Anton van Leeuwenhoek, Antoine-Laurent de Lavoisier y Louis Pasteur develaron el misterio...

El descubrimiento de las levaduras nos transporta a 1680. Utilizando un microscopio perfeccionado por el mismo Anton van Leeuwenhoek observó y describió unos misteriosos “glóbulos” en la cerveza por primera vez. Más tarde en 1789, Antoine-Laurent de Lavoisier, contribuyó a comprender las reacciones químicas durante la producción de alcohol a partir de la caña de azúcar. Esto permitió saber cuánto material de partida se consumía y cuánto producto se formaba, sin embargo en ese momento se pensaba que las levaduras iniciaban la reacción y no eran parte fundamental del proceso. Pero no sería hasta 1857 que el científico francés, Louis Pasteur, explicaría el proceso de fermentación. Pasteur pensó que los agentes responsables de la fermentación eran levaduras y describió el papel clave de estos microorganismos como responsables de la fermentación alcohólica. Develó estos misterios demostrando que la célula de la levadura puede vivir sin o con oxígeno. Pasteur demostró que la levadura era indispensable para formar los aromas y sabores del pan.

La ciencia y las levaduras

En el siglo XX, la levadura *S. cerevisiae* tomó un protagonismo inesperado en los laboratorios de investigación científica: se convirtió en un modelo de células eucariota y objeto de estudio debido a la facilidad de cultivo y a la velocidad de división celular. Fue el primer organismo eucariota cuyo genoma fue secuenciado (la secuenciación completa del genoma finalizó en 1996, el proyecto tomó cuatro años, fue liderado por la Unión Europea y participaron más de cien laboratorios a nivel mundial). La maquinaria molecular de muchos procesos celulares se encuentra conservada desde levaduras hasta mamíferos. Dada esta conservación, se la utiliza como modelo para estudiar distintos procesos como: envejecimiento celular, regulación de la expresión génica, transducción de señales, ciclo celular y diversos procesos metabólicos. El biólogo celular Yoshinori Ohsumi, premio Nobel de Medicina 2016 por descubrir los mecanismos de la autofagia, inició sus estudios empleando células de levadura *S. cerevisiae* con el fin de identificar genes esenciales para este mecanismo y sentar las bases para su posterior análisis en organismos superiores. También constituye el objeto de estudio de muchos laboratorios que buscan mejorar el rendimiento de las industrias que la utilizan. Científicos del Conicet crearon la primera cerveza artesanal 100% argentina. Fue desarrollada por científicos argentinos del Ipatec (Instituto Andino Patagónico en Tecnologías Biológicas y Geoambientales) y fermentada con *Saccharomyces eubayanus*, una especie de levaduras aisladas de los bosques andinos patagónicos.

Realizando reacciones químicas con organismos vivos.

Nuestra propuesta de extensión tiene como objetivo la comprensión de conceptos bioquímicos y celulares que rigen fenómenos de la vida cotidiana. Pretende despertar el interés por profundizar el conocimiento sobre las reacciones enzimáticas que hacen las levaduras durante la fermentación y divulgar cómo se realiza la investigación científica de procesos celulares empleando la levadura *S. cerevisiae*.



Esta propuesta está destinada a estudiantes y docentes de escuelas medias, estudiantes universitarios y público curioso en general. La actividad es desarrollada a través de la Secretaría de Extensión, Cultura Científica y Bienestar; de la Secretaría de Extensión del Departamento de Química Biológica de la FCEN-UBA. El taller se realiza en tres modalidades: a) mostración-taller en estación demostrativa en la Semana de la Química FCEN-UBA; b) programa Exactas va a la Escuela en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la Provincia de Buenos Aires (EVE), c) experiencias didácticas para escuelas de alumnos sordos e Hipoacúsicos (Ciencia a Mano), en donde los alumnos realizan el taller en los laboratorios de docencia del Dpto. de Química Biológica de la FCEN-UBA. Además hemos realizado el taller en el Superzoom, microsecretor bajo la lupa en el Centro Cultural de la Ciencia. La actividad es llevada a cabo por estudiantes de grado de las carreras de Química y Biología, estudiantes de doctorado, docentes y científicos de la FCEN-UBA.



El taller complementa la información académica correspondiente al currículo de Química y Biología pero abre nuevos interrogantes y aporta un acercamiento al método científico. La actividad consta de una presentación con modalidad poster o con diapositivas de los procesos alimenticios en los cuales intervienen las levaduras, cómo y dónde las levaduras realizan la fermentación alcohólica, características celulares, bioquímicas y morfológicas generales de éstas. Con un juego de adivinanzas proponemos al auditorio descubrir en qué alimentos o bebidas participan las levaduras: descubren sorprendidos que el café, el chocolate, el vino, el queso, el sake entre otros alimentos son tan ricos gracias a las levaduras!.

La propuesta tiene como actividad principal la experimentación a través del trabajo grupal, con el objetivo de generar preguntas a partir de la observación del resultado obtenido y la búsqueda de respuestas a través de la química y de la biología celular:



- 1) experiencias de fermentación empleando levaduras comerciales en presencia de azúcar o edulcorante: ¿Cualquier alimento “dulce” es fermentable por las levaduras? ¿todos los alimentos “dulces” tendrán la misma estructura química?,
- 2) preparamos mosto de uvas: ¿De dónde salen las levaduras que fermentan el azúcar de la uva?,
- 3) preparamos masa de pan: ¿Cómo se logra el esponjado? ¿Dónde queda el dióxido de carbono (CO_2) y el etanol después de hornear el pan?,
- 4) crecimiento de levaduras naturales y de laboratorio en medio de cultivo agarizado: ¿Qué es una colonia de un microorganismo? ¿Tienen la misma forma las colonias de levaduras naturales con respecto a las de laboratorio?,
- 5) observación de levaduras de diferente origen al microscopio: ¿Qué tamaño tienen? ¿Qué forma? ¿Cómo se dividen? ¿son todas iguales?

Al finalizar el taller los alumnos reciben una guía de preguntas para que trabajen en clase con los docentes. En el siguiente link www.facebook.com/levadurasfermentadoras pueden encontrar material bibliográfico y gráfico para seguir aprendiendo acerca de la levaduras.



ISSN 1666-7948

www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar

Revista *Química Viva*

Número 1, año 17, Abril 2018

quimicaviva@qb.fcen.uba.ar